

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re PATENT APPLICATION of
Inventor(s): TOURUNEN

Appln. No.: 10 |
Series ↑ |
Code ↑ **Serial No.**

Group Art Unit: Not Yet Assigned

Filed: January 15, 2002

Examiner: Not Yet Assigned

Title: PROCESSING OF ERRONEOUS DATA IN
TELECOMMUNICATIONS SYSTEM PROVIDING PACKET-
SWITCHED DATA TRANSFER

Atty. Dkt. P 290443 2010029US/SML/kop

M#

Client Ref

Date: January 15, 2002

**SUBMISSION OF PRIORITY
DOCUMENT IN ACCORDANCE
WITH THE REQUIREMENTS OF RULE 55**

Hon. Asst Commissioner of Patents
Washington, D.C. 20231

Sir:

Please accept the enclosed certified copy(ies) of the respective foreign application(s) listed below for which benefit under 35 U.S.C. 119/365 has been previously claimed in the subject application and if not is hereby claimed.

<u>Application No.</u>	<u>Country of Origin</u>	<u>Filed</u>
20010099	FINLAND	January 16, 2001

Respectfully submitted,

Pillsbury Winthrop LLP
Intellectual Property Group

1600 Tysons Boulevard
McLean, VA 22102
Tel: (703) 905-2000

By Atty:	<u>Christine H. McCarthy</u>	Reg. No.	<u>41844</u>
Sig:	<u>CHM</u>	Fax:	(703) 905-2500
		Tel:	(703) 905-2143

Atty/Sec: CHM/JRH

4
RS
Jc979 U.S. PTO
10/045021
01/15/02


PATENTTI- JA REKISTERIHALITUS
NATIONAL BOARD OF PATENTS AND REGISTRATION

Helsinki 19.11.2001

Jc978 U.S. PTO
10/045021
01/15/02

E T U O I K E U S T O D I S T U S
P R I O R I T Y D O C U M E N T



Hakija
Applicant

Nokia Mobile Phones Ltd
Espoo

Patentihakemus nro
Patent application no

20010099

Tekemispäivä
Filing date

16.01.2001

Kansainvälinen luokka
International class

H04L

Keksinnön nimitys
Title of invention

"IP-datan siirtäminen tietoliikennejärjestelmässä"

Hakemus on hakemusdiaariin **19.11.2001** tehdyin merkinnän mukaan siirrytynyt **Nokia Corporation** nimiselle yhtiölle, **Helsinki**.

The application has according to an entry made in the register of patent applications on **19.11.2001** been assigned to **Nokia Corporation, Helsinki**.

Täten todistetaan, että oheiset asiakirjat ovat tarkkoja jäljennöksiä patentti- ja rekisterihallitukselle alkuaan annetuista selityksestä, patenttivaatimuksista, tiivistelmästä ja piirustuksista.

This is to certify that the annexed documents are true copies of the description, claims, abstract and drawings originally filed with the Finnish Patent Office.

Pirjo Kaila
Tutkimussihteeri

Maksu 300,- mk
Fee 300,- FIM

Maksu perustuu kauppa- ja teollisuusministeriön antamaan asetukseen 1782/1995 Patentti- ja rekisterihallituksen maksullisista suoritteista muutoksineen.

The fee is based on the Decree with amendments of the Ministry of Trade and Industry No. 1782/1995 concerning the chargeable services of the National Board of Patents and Registration of Finland.

Osoite: Arkadiankatu 6 A Puhelin: 09 6939 500 Telefax: 09 6939 5328
P.O.Box 1160 Telephone: + 358 9 6939 500 Telefax: + 358 9 6939 5328
FIN-00101 Helsinki, FINLAND

IP-datan siirtäminen tietoliikennejärjestelmässä

Keksinnön tausta

Keksintö liittyy IP-datan (Internet Protocol) siirtämiseen tietoliikennejärjestelmässä ja erityisemmin järjestelmässä, jossa kompressoidaan IP-datan otsikkokenttiä.

IP-teknologian nopea kehitys on laajentanut erilaisten IP-pohjaisten sovellusten käyttömahdollisuuksia myös perinteisen Internet-tiedonsiirron ulkopuolelle. Erityisesti IP-pohjaiset puhelinsovellukset ovat kehittyneet nopeasti, minkä seurauksena yhä suurempi osa puheluiden siirtotiestä voidaan toteuttaa IP-teknologiaa hyödyntäen. Varsinkin matkaviestinverkoissa IP-teknologian nähdään tarjoavan paljon etuja, sillä matkaviestinverkkojen perinteisten puhepalveluiden, jotka voitaisiin hoitaa erilaisten IP-puhesovellusten avulla, lisäksi matkaviestinverkoissa tullaan tarjoamaan yhä enemmän erilaisia datopalveluita, kuten Internetin seläamista ja sähköpostipalveluita, jotka on tyypillisesti edullisinta toteuttaa pakettivälitteisinä IP-pohjaisina palveluina. Nämä matkaviestinjärjestelmien protokolliin sovitettavat IP-kerrokset voisivat palvella sekä audio/videopalveluita että erilaisia datopalveluita.

Matkaviestinverkoissa on erityisen tärkeää käyttää rajalliset radioresurssit hyväksi mahdollisimman tehokkaasti. Tämä taas vaikeuttaa IP-protokollien hyväksikäytöä radiorajapinnalla, koska IP-pohjaisissa protokolisissa erilaisten otsikkokenttien osuus siirrettävästä datasta on hyvin suuri, jolloin vastaavasti hyötykuorman osuus jää pieneksi. Rajallisten radioresurssien kannalta tästä suhdetta on tarve pienentää. Tätä tarkoitusta varten on kehitetty otsikkokenttien kompressoointimenetelmiä, kuten IETF:n (Internet Engineering Task Force) ROHC (Robust Header Compression). Tämä hakemuksen yhteydessä hyötykuormalla tarkoitetaan olennaisesti sovelluksen kannalta hyödyllistä dataa ja otsikkokentillä sovelluksen tiedonsiirtoa hoitavien alempien kerrostosten hyötykuormaan lisäämiä kenttiä. Puhesovelluksen hyötykuormaa ovat esimerkiksi ääninäytteet ja ohjausdata, otsikkokenttiä ovat verkkokerroksella (network layer) esimerkiksi RTP-, UDP- ja IP-otsikkokentät.

Ehdotetut kompressoointimenetelmät vaativat kompressoimattomien otsikkokenttien välitystä yhteyden alussa ja mahdollisesti periodisesti. ROHC:ssa käytetään useita kompressoointitiloja, jolloin kompressoinnin tehokkuus kasvaa aina siirtyäessä ylemmälle tilalle. Perusperiaatteena on, että kompressoointi suoritetaan aina korkeimmassa mahdollisessa tilassa kuitenkin

niin, että kompressorilla on riittävä varmuus siitä, että dekompressorilla on riittävästi informaatiota dekompressoinnin suorittamiseen kyseisessä tilassa.

Tyypillisesti sovelluskerroksen datavuolle tiedonsiiron matkaviestinverkkoon tarjoavalle konvergenssientiteetille ja toisaalta RNC:n konvergenssientiteetille varataan looginen yhteys (Logical Connection), jota käyttäen IP-paketit siirretään fyysiselle kerrokselle. Kolmannen sukupolven matkaviestintäjärjestelmän UMTS (Universal Mobile Telecommunications System) standardeissa on määritetty, että pakettidataprotokollakonvergenssikerroksen PDCP (Packet Data Protocol Convergence) entiteetti käyttää aina yhtä radiolinkkikontrollikerroksen RLC (Radio Link Control) yhteyttä datavuon siirtoa varten. RLC-yhteyttä ja näin ollen loogista yhteyttä varattaessa neuvotellaan loogisen yhteyden ominaisuudet määrittävät parametrit, kuten yhteyden laatuksen määrittävät parametrit.

Erityisesti IP-puheen (VoIP Voice over IP) siirrossa otsikkokentät voivat vaatia huomattavasti enemmän bittejä kuin hyötykuorma. Osa siirrettävistä otsikkokentistä voi olla kompressoitu, joten siirrettävissä IP-paketeissa otsikkokentien koko voi vaihdella huomattavasti. Koska IP-pakettien hyötykuorma ja eri tavalla kompressoidut otsikkokentät siirretään samassa neuvoiteltujen parametrien mukaisessa loogisessa yhteydessä, tiedonsiitto ei ole radiokeskuksien käytön kannalta optimaalista. Erityisesti UMTS-järjestelmää varten kehitetyn laajakaista-AMR WB AMR (Wideband Adaptive Multirate Codec) puhekoodekin tuottamaa IP-pakettivirtaa varten on varattava runsaasti kapasiteettia, mikä johtaa koodipuun epäältäoudellisen käyttöön.

Keksinnön lyhyt selostus

Keksinnön tavoitteena on siten kehittää menetelmä ja menetelmän toteuttava laitteisto IP-datan tehokkaammaksi välittämiseksi radiorajapinnan yli. Keksinnön tavoitteet saavutetaan menetelmällä, tietoliikennejärjestelmällä, matkaviestimellä ja radioresurssiohjaimella, joille on tunnusomaista se, mitä sanotaan itsenäisissä patenttivaatimuksissa. Keksinnön edulliset suoritusmuodot ovat epäitsenäisten patenttivaatimusten kohteena.

Keksintö perustuu siihen, että lähetettävien IP-pakettien otsikkokentät erotetaan hyötykuormasta, jonka jälkeen ainakin kahden eri kontekstin mukaisesti kompressoidut otsikkokentät siirretään niille varattuja loogisia yhteyksiä käyttäen. Konteksti kuvailee kompressoinnin senhetkisiä ominaisuuksia eli sitä, miten otsikkokentät on kompressoitu. On huomioitava, että kompressoinnin konteksti voi olla myös sellainen, että otsikkokenttää ei kompressoida ol-

lenkaan. Vastaanottopäissä eri loogisista yhteyksistä saadut kompressoidut otsikkokentät voidaan rekonstruoida ja yhdistää hyötykuormiin. Loogisella yhteydellä tarkoitetaan siirtoyhteyskerroksen (L2) yhteyttä datan siirtoon matkaviestimen ja pakettiradioverkon välillä.

- 5 Tästä saavutetaan se huomattava etu, että eri tavalla kompressoituja otsikkokenttiä varten voidaan valita ominaisuuksiltaan erilaisia loogisia yhteyksiä, jolloin dataa voidaan siirtää optimaaliseen ja langattomassa tietoliikennejärjestelmässä radiokanavien kapasiteetti voidaan käyttää tehokkaammin.
- 10 Keksinnön erään edullisen suoritusmuodon mukaisesti loogiset yhteydet varataan eri kompressointitilan otsikkokentille. Tällöin voidaan eri laajudessa kompressoidut otsikkokentät välittää erityyppisiä loogisia yhteyksiä käyttäen.

Kuvioiden lyhyt selostus

- 15 Keksintöä selostetaan nyt lähemin edullisten suoritusmuotojen yhteydessä, viitaten oheisiin piirroksiin, joista:
 - Kuvio 1 esittää lohkokaaviona UMTS-järjestelmän yksinkertaistettua rakennetta;
 - Kuviot 2a ja 2b esittävät UMTS:n pakettidatapalvelun protokollapienoja kontrollisignalointiin ja käyttäjädatan välittämiseen;
 - Kuvio 3 esittää lohkokaaviona siirtymiä ROHC:n eri kompressointitilojen välillä;
 - Kuvio 4 esittää RLC- ja PDCP-kerroksia keksinnön erään edullisen suoritusmuodon mukaisessa järjestelmässä; ja
 - 25 Kuvio 5 esittää vuokaaviona keksinnön erään edullisen suoritusmuodon mukaista menetelmää.

Keksinnön yksityiskohtainen selostus

- 30 Keksinnön mukaista menettelyä kuvataan seuraavassa esimerkinomaisesti UMTS-järjestelmän yhteydessä. Keksintöä voidaan kuitenkin soveltaa missä tahansa tietoliikennejärjestelmässä, jossa kompressoidaan välitettävien IP-pakettien otsikkokenttiä. Keksinnön mukaista menettelyä voidaan edullisesti soveltaa esimerkiksi ns. toisen sukupolven matkaviestinjärjestelmiin jatkokehityshankkeissa, kuten GERAN:ssa (GSM/Edge Radio Access Network).

Kuvio 1 käsitteää vain keksinnön selittämisen kannalta UMTS-järjestelmän oleelliset lohkot, mutta alan ammattimiehelle on selvää, että tavomaiseen matkaviestinjärjestelmään sisältyy lisäksi muitakin toimintoja ja rakenteita, joiden tarkempi selittäminen ei tässä ole tarpeen. Matkaviestinjärjestelmän pääosat ovat runkoverkko CN (Core Network) ja UMTS-matkaviestinjärjestelmän maanpäällinen radioverkko UTRAN (UMTS Terrestrial Radio Access Network), jotka muodostavat matkaviestinjärjestelmän kiinteän verkon, sekä matkaviestin tai tilaajapäästelaite UE (User Equipment). CN:n ja UTRAN:in välinen rajapinta on nimeltään Iu, ja UTRAN:in ja UE:n välinen ilmarajapinta on nimeltään Uu.

UTRAN muodostuu tyypillisesti useista radioverkkosalijärjestelmistä RNS (Radio Network Subsystem), joiden välinen rajapinta on nimeltään Iur (ei kuvattu). RNS muodostuu radioverkko-ohjaimesta RNC (Radio Network Controller) ja yhdestä tai useammasta tukiasemasta BS, joista käytetään myös termiä B-solmu (node B). RNC:n ja BS:n välinen rajapinta on nimeltään Iub. Tyypillisesti tukiasema BS huolehtii radiotien toteutuksesta ja radioverkko-ohjain RNC hallinnoi ainakin seuraavia asioita: radioresurssien hallinta, solujen välisen kanavanvaihdon kontrolli, tehonsäätö, ajastus ja synkronointi, tilaaja-päätelaitteen kutsuminen (paging). UE ja BS käsitteivät radiorajapinnan yli tiedonsiirron tarjoavat lähetinvastaanottimet.

Runkoverkko CN muodostuu UTRAN:in ulkopuolisesta matkaviestinjärjestelmään kuuluvasta infrastruktuurista. Runkoverkossa matkaviestinkeskus/vierailijarekisteri 3G-MSC/VLR (Mobile Switching Centre/ Visitor Location Register) on yhteydessä kotirekisteriin HLR (Home Location Register) ja edullisesti myös älyverkon ohjauspisteeseen SCP (Service Control Point). Kotirekisteri HLR ja vierailijarekisteri VLR käsitteivät tietoa matkaviestintilaajista: kotirekisteri HLR käsitteää tiedot matkaviestinverkon kaikista tilaajista sekä näiden tilaamista palveluista ja vierailijarekisteri VLR käsitteää tietoja tietyn matkaviestinkeskuksen MSC alueella vierailevista matkaviestimistä. Yhteys paketti-radiojärjestelmän operointisolmuun 3G-SGSN (Serving GPRS Support Node) muodostetaan rajapinnan Gs' välityksellä ja kiinteään puhelinverkkoon PSTN/ISDN yhdyskäytävämatkaviestinkeskuksen GMSC (Gateway MSC, ei kuvattu) kautta. Sekä matkaviestinkeskuksen 3G-MSC/VLR että operointisolmun 3G-SGSN yhteys radioverkkoon UTRAN (UMTS Terrestrial Radio Access Network) tapahtuu rajapinnan Iu välityksellä. On huomattava, että UMTS-järjestelmä on suunniteltu siten, että runkoverkko CN voi olla identtinen esi-

meriksi GSM-järjestelmän runkoverkon kanssa, jolloin koko verkkoinfrastruktuuria ei tarvitse rakentaa uudelleen.

- UMTS-järjestelmä käsitteää siis myös pakettiradiojärjestelmän, joka on toteutettu pitkälti GSM-verkkoon kytketyn GPRS-järjestelmän mukaisesti,
- 5 mistä johtuu myös verkkoelementtien nimissä olevat viitaukset GPRS-järjestelmään. UMTS:n pakettiradiojärjestelmä voi käsitteää useita yhdyskäytävää- ja operointisolmuja ja tyypillisesti yhteen yhdyskäytäväsolmuun 3G-GGSN on kytketty useita operointisolmuja 3G-SGSN. Operointisolmun 3G-SGSN tehtäväänä on havaita pakettiradioyhteyksiin kykenevät matkaviestimet palvelualueellaan, lähetä ja vastaanottaa datapaketteja kyseisiltä matkaviestimiltä sekä seurata matkaviestimien sijaintia palvelualueellaan. Edelleen operointisolmu 3G-SGSN on yhteydessä kotirekisteriin HLR rajapinnan Gr kautta. Kotirekisteriin HLR on talletettu myös pakettiradiopalveluun liittyviä tietueita, jotka käsitteivät tilaajakohtaisten pakettidataprotokollien sisällön.
- 15 Yhdyskäytäväsolmu 3G-GGSN toimii yhdyskäytävänä UMTS-verkon pakettiradiojärjestelmän ja ulkoisen dataverkon PDN (Packet Data Network) välillä. Ulkoisia dataverkkoja voivat olla esimerkiksi toisen verkkoperaan UMTS- tai GPRS-verkko, Internet, X.25-verkko tai yksityinen lähi-verkko. Yhdyskäytäväsolmu 3G-GGSN on yhteydessä kyseisiin dataverkkoihin rajapinnan Gi kautta. Yhdyskäytäväsolmun 3G-GGSN ja operointisolmun 3G-SGSN välillä siirrettäväät datapaketit ovat aina tunnelointiprotokollan GTP (Gateway Tunneling Protocol) mukaisesti kapseloituja. Yhdyskäytäväsolmu 3G-GGSN sisältää myös matkaviestimille aktivoitujen PDP-kontekstien (Packet Data Protocol) osoitteet ja reititystiedot ts. 3G-SGSN-osoitteet. Reittiystietoa käytetään siten datapakettien linkittämiseen ulkoisen dataverkon ja operointisolmun 3G-SGSN välillä. Yhdyskäytäväsolmun 3G-GGSN ja operointisolmun 3G-SGSN välinen verkko on IP-yhteyskäytäntöä, edullisesti IPv6 (Internet Protocol, version 6) hyödyntävä verkko.
- Kuviot 2a ja 2b esittävät UMTS:n protokollapinoja kontrollisignalointiin (control plane) ja käyttäjädatan välittämiseen (user plane) UMTS-järjestelmän pakettiradiopalvelussa. Kuviossa 2a kuvataan matkaviestimen MS ja runkoverkon CN välistä kontrollisignalointiin käytettäväää protokollapinoa. Matkaviestimen MS liikkumista (MM, Mobility Management), puheluiden ohjausta (CC, Call Control) ja pääteläiteyhteyksien hallintaa (SM, Session Management) signaloidaan ylimmillä protokollakerroksilla matkaviestimen MS ja runkoverkon CN välillä siten, että välissä olevat tukiasemat BS ja radioverkko-

ohjain RNC ovat transparentteja tälle signaloinnille. Radioresurssien hallintaa matkaviestimien MS ja tukiasemien BS välisellä radioyhteydellä ohjaan radioresurssien hallintajärjestelmä (RRM, Radio Resource Management), joka välittää radioverkko-ohjaimelta RNC ohjaustietoja tukiasemille BS. Nämä matka-
5 viestinjärjestelmän yleiseen hallintaan liittyvät toiminnallisuudet muodostavat joukon, jota kutsutaan runkoverkkoprotokoliksi (CN protocols), toiselta nimeltään Non-Access Stratum. Vastaavasti matkaviestimen MS, tukiaseman BS ja radioverkko-ohjaimen RNC välillä tapahtuva radioverkon ohjaukseen liittyvä signaloointi suoritetaan protokollakerroksilla, joita kutsutaan yhteisellä nimellä
10 radioverkkoprotokollat (RAN protocols) eli Access Stratum. Näitä ovat alimalla tasolla olevat siirtoprotokollat, joiden välittämää kontrollisignalointia siirretään ylemmille kerroksille edelleen käsiteltäväksi. Ylemmistä Access Stratum-kerroksista olennaisin on radioresurssien ohjausprotokolla (RRC, Radio Resource Control), joka vastaa mm. matkaviestimen MS ja radioverkon UT-
15 RAN välisten loogisten yhteyksien muodostamisesta, konfiguroinnista, ylläpitämisestä ja katkaisemisesta sekä runkoverkosta CN ja radioverkosta RAN tulevan ohjausinformaation välittämisestä matkaviestimille MS. Lisäksi radioresurssien ohjausprotokolla RRC vastaa radioresurssien hallintajärjestelmän RRM ohjeiden mukaisesti riittävän kapasiteetin varaanmisesta päätelaitetyh-
20 delle esimerkiksi sovellusperusteisessa kapasiteettivarauksessa.

UMTS:n pakettivälitteisen käyttäjädataan välityksessä käytetään kuviota 2b mukaista protokollapinoa. Radioverkon UTRAN ja matkaviestimen MS välisellä rajapinnalla Uu alemman tason tiedonsiirto fyysisellä kerroksella tapahtuu WCDMA- tai TD-CDMA-protokollen mukaisesti. Fyysisen kerroksen
25 päällä oleva MAC-kerros välittää datapaketteja fyysisen kerroksen ja RLC-kerroksen välillä ja RLC-kerros vastaa eri loogisten yhteyksien radiolinkkien hallinnasta. RLC:n toiminnallisuudet käsittevät mm. lähetettävän käyttäjädataan (RLC-SDU) segmentoinnin yhteen tai useampaan RLC-datapakettiin RLC-PDU. RLC:n päällä olevan PDCP-kerroksen datapakettien (PDCP-PDU) käslittämät IP-otsikkokentät voidaan optionaaliseksi kompressoida. Tämän jälkeen PDCP-PDU:t luovutetaan RLC:lle ja ne vastaavat yhtä RLC-SDU:ta. Käyttäjädata ja RLC-SDU:t segmentoidaan ja välitetään sitten RLC-kehysissä, joihin on lisätty tiedonsiiron kannalta olennaista osoite- ja tarkistusinformaatioita. RLC-kerros huolehtii myös vahingoittuneiden kehysten uudelleenlähetyksestä. PDCP, RLC ja MAC muodostavat siirtoyhteyskerroksen. Operointisolmu 3G-SGSN vastaa matkaviestimeltä MS radioverkon RAN

kautta tulevien datapakettien reitityksestä edelleen oikealle yhdyskäytäväsolmulle 3G-GGSN. Tällä yhteydellä käytetään tunnelointiprotokollaa GTP, joka koteloii ja tunneloi kaiken runkoverkon kautta välitettyän käyttäjädatan ja signaaliin. GTP-protokolla ajetaan runkoverkon käyttämän IP:n päällä.

- 5 Seuraavassa esitellään keksinnön erään edullisen suoritusmuodon mukaista otsikkokenttien kompressointimenetelmää ROHC. Kyseisen kompressointimenetelmän tarkemman kuvaukseen osalta viitataan vielä keskeneräiseen Internet-draftiin "Robust Header Compression (ROHC)", versio 04, 11.10.2000.
- 10 Eräs ROHC:n kehittelyn taustalla olevia ajatuksia on, että datapakettien välityksessä käytettävien lukuisten otsikkokenttien välillä on runsaasti redundanssia paitsi datapakettien sisällä, niin myös niiden välillä. Toisin sanoen, suuri osa otsikkokenttien informaatioista ei muutu lainkaan datapakettiin välityksen aikana, jolloin otsikkokenttien käsittämä informaatio on helppo 15 rekonstruoida, vaikkei sitä välitetä lainkaan. Ainoastaan pieni osa otsikkokentistä on sellaisia, joiden käsittämän informaation suhteen on oltava tarkkana kompressioinnissa.

Eri kompressointimenetelmissä sekä kompressorille että dekompressorille määritellään tyypillisesti konteksti, joka on tila, jonka mukaisesti 20 kompressor kompressoii lähetettävän otsikkokentän ja dekompressor dekompressoii vastaanotetun otsikkokentän. Tyypillisesti konteksti käsittää lisäksi kompressoimattoman version edellisestä otsikkokentästä, joka on lähetetty (kompressor) tai vastaanotettu (dekompressor) tiedonsiirtoyhteyden yli. Lisäksi konteksti voi käsittää datapakettivuota identifioivia erilaisia tietoja, kuten 25 datapakettien jaksonumerooita tai aikaleimoja. Täten konteksti käsittää tyypillisesti sekä staattista informaatiota, joka pysyy samana koko datapakettivuolle, että dynaamista informaatiota, joka muuttuu datapakettivuon aikana, mutta usein jonkin määritettävän kuvion mukaisesti. Konteksti käsittää tietoa kompressiotilasta (compress state) ja kompressiomoodista.

- 30 ROHC käsittää useita kompressointitiloja, jolloin kompressioinnin tehokkuus kasvaa aina siirryttääessä ylempään tilaan. ROHC pyrkii aina käytämään tehokkainta mahdollista kompressointia, kuitenkin niin, että ennen siirtymistä seuraavaan tilaan varmistetaan aina kulloisenkin tilan riittävä toiminnan varmuus. IP (Internet Protocol), UDP (User Datagram protocol) ja RTP (Real-Time Protocol) protokollien otsikkokenttien kompressioinnin yhteydessä 35 ROHC:n käyttämät kompressointitilit ovat aloitus/päivitystila (IR, Initiati-

on/Refresh), ensimmäinen tila (FO, First Order) ja toinen tila (SO, Second Order), joiden välisiä siirtymisiä kuvataan kuvion 3 mukaisella kaaviolla. IR-tilaa käytetään kontekstin luomiseen dekompressorille tai virhetilanteesta toipumiseen. Kompressorilta siirtyy IR-tilaan aloitettaessa otsikkokentien kompressointi,

5 dekompressorin esittämästä pyynnöstä tai päivitysajastimen umpeutuessa. IR-tilassa kompressorilta lähetetään IR-otsikkokenttiä kompressoimattomassa muodossa. Kompressorilta pyrkii siirtymään ylempään tilaan, kun dekompressorin vastaanottamasta päivitysinformaatiosta saadaan varmuus. Eri kompressointitilojen väliseen siirtymiseen vaikuttavia tekijöitä ovat peräkkäisten otsikkokenttien vaihtelu, dekompressorilta saatavat positiiviset ja negatiiviset kuittaukset sekä kuittausten puuttuessa määrätyjen jaksollisten laskureiden umpeutuminen. Ylemmästä kompressointitilasta voidaan vastaavasti tarvittaessa siirtyä alempaan tilaan.

FO-tilaa käytetään datapakettivuon otsikkokentissä olevien epäsäännöllisyyksien informoimiseen vastaanottajalle. IR-tilan jälkeen kompressorilta toimii FO-tilassa tilanteessa, jossa otsikkokentät eivät muodosta yhtenäistä kuviota (ts. peräkkäiset otsikkokentät muuttuvat satunnaisesti siten, että muutoksia ei voida ennakoida) tai kompressorilta ei voi olla varma, onko dekompressorilta vastaanottanut otsikkokenttiä yhtenäisen kuvion määrittelevät parametrit.

20 Tämä on tyypillinen tilanne esimerkiksi aloitettaessa puheen välittäminen, erityisesti ensimmäisten puhepurskeiden aikana. FO-tilassa kompressorilta lähetetään kompressoituja FO-otsikkokenttiä. Kompressorilta pyrkii taas siirtymään ylempään tilaan, kun otsikkokentät muodostavat yhtenäisen kuvion ja saadaan varmuus siitä, että dekompressorilta on vastaanottanut yhtenäisen kuvion parametrit. FO-tilan datapaketit käsittävät tyypillisesti kontekstin päivitystietoa, jolloin onnistunut dekompressointi edellyttää myös peräkkäisten FO-otsikkokenttiä onnistunutta välittämistä. Täten dekompressointiprosessin onnistuminen on sensitiivinen kadonneille tai vahingoittuneille FO-tilan paketeille.

SO-tilassa kompressointi on optimaalista. Otsikkokentät muodostavat yhtenäisen kuvion, joita kompressorilta kuvataan kompressoidulla SO-otsikkokentillä, jotka käytännössä ovat datapakettien jaksonumeroida. Dekompressorille välitetään jo FO-tilassa tieto otsikkokenttiä yhtenäisen kuvion määrittelevistä parametreista, joiden parametrien ja vastaanotetun jaksonumeron perusteella dekompressorilta pystyy ekstrapoloimaan alkuperäiset otsikkokentät. Koska SO-tilassa lähetetyt datapaketit ovat käytännössä riippumattomia toisistaan, on myös dekompressoinnin virheherkkyyys alhainen. Kun otsik-

kokentät eivät enää muodosta yhtenäistä kuviota, kompressorori siirryy takaisin FO-tilaan.

Myös dekompressoinnille on määritetty kolme eri tilaa, jotka ovat si-doksissa dekompressorin kontekstimääritykseen. Dekompressorori aloittaa toimintansa aina alimmaista tilasta, jolloin kontekstia ei ole vielä määritetty (No Context). Tällöin dekompressorori ei ole vielä dekompressoинut ainuttakaan datapakettia. Kun dekompressorori on dekompressoинut ensimmäisen datapaketin, joka käsittää sekä staattisen että dynaamisen konteksti-informaation, voi dekompressorori siirtyä suoraan keskimmäisen tilan (Static Context) yli aina ylimpään tilaan (Full Context). Ylimmässä tilassa tapahtuvien useiden virhetilanteiden seurauksena dekompressorori siirryt keskimmäiseen tilaan, mutta tyyppillisesti jo yksikin onnistuneesti dekompressoинту datapaketti palauttaa dekompressorin ylimpään tilaan.

Eri kompressointitilojen lisäksi ROHC:een on määritetty kolme eri toimintamoodia: yksisuuntainen moodi (U-moodi), kaksisuuntainen optimistiinen moodi (O-moodi) ja kaksisuuntainen luotettava moodi (R-moodi), jotka esitetään kuvion 2 mukaisessa kaaviossa. Kuvion 2 mukaisesti jokainen edellä kuvatuista kompressointitiloista (IR, FO, SO) toimii jokaisessa moodissa, mutta kukin moodi toimii kussakin tilassa omalla tavallaan ja tekee myös päätökset siirtymisistä tilojen välillä omalla tavallaan. Toimintamoodin valinta kuhunkin kompressointitilanteeseen riippuu käytettävän tiedonsiirtoyhteyden parametreista, kuten paluukanavan käytömahdollisuudesta, virhetodennäköisyksistä ja -jakaumista, otsikkokenttien koon vaihtelun vaikutuksista ym.

ROHC:n kolme toimintamoodia ja kolme kompressointitilaan muodostavat erilaisia operointitilanteita otsikkokenttien kompressoinnille, joissa kussakin tilanteessa pitää määritellä kompressorin ja dekompressorin toiminta sekä pakettien välitys näiden välillä. ROHC:ssä käytetään erilaisia paketteja eri operointitilanteiden mukaisiin tarkoituksiin. Tällä hetkellä ROHC:een on määritelty kuusi erilaista datapakettityyppiä, joista neljää käytetään lähetysteen kompressorilta dekompressorille ja kahta paluukanavadatapaketteina dekompressorilta kompressorille. Käytettävien datapakettityyppien määrä saattaa muuttua tulevaisuudessa, mutta kaikille datapakettityypeille on ominaista se, että jokaiseen datapakettiin voidaan liittää kulloinkin käytettävän kontekstin määrittelevä kontekstitunniste CID (Context Indicator) ennen pake-tin lähetämistä siirtotieille.

Kuviossa 4 on esitetty RLC- ja PDCP-kerroksia erään edullisen suoritusmuodon mukaisessa UMTS-järjestelmässä. Jokaiselle PDP-kontekstille varataan yksi PDCP-entiteetti. Lähettäjä-PDCP ja vastaanottaja-PDCP käsittevät kompressoridekompressoriparin välittävien datapakettien kompres-
5 soimiseksi ja vastaanotettujen datapakettien dekompressoimiseksi. Jokainen PDCP-entiteetti voi käyttää yhtä tai useampaa otsikkokentän kompressoointialgoritmia tai olla käytämättä yhtäkään. Useampi PDCP-entiteetti voi myös käyttää samaa algoritmia. UMTS-järjestelmässä otsikkokenttien kompressoointi välittäville datapaketeille ja dekompressoointi vastaanotettaville datapaketeille
10 suoritetaan siis konvergenssiprotokollakerroksella PDCP. Edellä esitetyn ROHC:n lisäksi PDCP edullisesti tukee muitakin kompressoointialgoritmeja, kuten IETF:n RFC2507:n mukaista algoritmia, jossa kompressoinnilla voi myös olla useita konteksteja.

PDCP-entiteetti voidaan sovittaa (map) useaan RLC-entiteettiin, 15 jolloin yhdelle PDCP-entiteetille voidaan tarjota useita loogisia yhteyksiä LC1-LC3. Hyötykuormalle ja eri tavalla (eri konteksti) kompressoitaville otsikkokentille varataan omat loogiset yhteydet LC1-LC3. Lähetetävistä IP-paketeista erotetaan hyötykuorma ja otsikkokentät ja välitään kompressoinnin jälkeen eri tavalla kompressoidut otsikkokentät erillisiä loogisia yhteyksiä LC1-LC3 käyt-
20 täen. Näin ollen PDCP-entiteetti voi käyttää ainakin kahden eri kontekstin (lähinnä eri kompressoointilain ja/tai moodin) mukaisesti kompressoiduille otsikkokentille eri loogisia yhteyksiä. Myös hyötykuorma voidaan kuljettaa useaa eri loogista yhteyttä käytäen.

Keksinnön erään edullisen suoritusmuodon mukaisesti eri kompres-
25 sointitiloille varataan eri loogiset yhteydet. Erään edullisen suoritusmuodon mukaisesti LC1 varataan aloitus/päivitystilan otsikkokentille, LC2 hyötykuormalle ja LC3 ensimmäisen ja toisen tilan FO/SO otsikkokentille. Nämä saadaan kompressoimattomat aloitus/päivitystilan otsikkokentät erotettua kompressoidusta otsikkokentistä. On myös mahdollista, että signaalointidataalle varataan 30 oma looginen yhteys.

Kuviosta 4 poiketen, yhdessä PDP-kontekstissa saatetaan välittää usean eri sovelluksen dataa, jolloin datatuot on erotettava PDCP-kerroksella ja niillä on oltava eri kompressoinkontekstit. PDCP-kerros voidaan periaatteessa toiminnallisesti toteuttaa myös siten, että useita PDP-konteksteja mul-
35 tippleksataan PDCP-kerroksessa, jolloin RLC-kerroksessa yksi RLC-entiteetti

vastaanottaa usean eri sovelluksen dataa. Tässäkin tapauksessa eri tavalla kompressoidut otsikkokentät voidaan välittää eri loogisia yhteyksiä käyttäen.

Kuviossa 5 on esitetty vuokaavion avulla keksinnön eraän edullisen suoritusmuodon mukaista menetelmää. Ylempien runkoverkkoprotokollien 5 toimesta aktivoidaan 501 PDP-konteksti matkaviestimen UE ja UMTS-verkon välille. RRC-entiteeteille indikoidaan verkkotason protokollatyppi PDP-kontekstin aktivoinnin yhteydessä, jonka perusteella RRC-entiteetit valitsevat 10 502 PDCP-entiteetille käytettävän kompressoointialgoritmin ja algoritmia ohjaa- 15 vat parametrit. Varattavat loogiset yhteydet ja niiden parametrit määritetään 20 503 RRC-protokollaentiteettien välillä. Verkon radioresurssien hallintaentiteetti (RRM) päättlee esimerkiksi sovelluskohtaisesti, kuinka loogiset yhteydet valitaan ja ohja RRC-entiteettiä. Matkaviestimeen UE määritetään loogiset yhteydet RRC-signaaliointina RNC:stä. Parametrit määritetään 503 siirrettävän datan ominaisuuksien mukaan, jolloin radioresursseja voidaan käyttää opti- 15 maalisesti. Eri kontekstin mukaisille otsikkokentille varataan edullisesti ainakin eri radioyhteyden ominaisusparametrit (radio bearer parameters). Tällöin eri loogisille yhteyksille käytettäviä radiokehysien kokoa voidaan säättää. Kom- pressoimattomille otsikkokentille voidaan esimerkiksi valita suuremman kais- tanleveyden ja suuremman bittivirhesuhteenv tarjoava looginen yhteys kuin 20 kompressoiduille otsikkokentille.

RRC-entiteetti on yhteydessä PDCP-entiteettiin kuviossa 4 esitetyn PDCP-C-SAP-pisteen (PDCP Control Service Access Point) kautta, jolloin käytettävästä kompressoointialgoritmista ilmoitetaan PDCP-entiteetille ja loogi- 25 nen yhteys sovitetaan 504 PDCP-entiteettiin.

Datan välityksessä konvergenssientiteetissä PDCP erotetaan 505 välitettävän paketin otsikkokentät ja hyötykuorma. Otsikkokentät kompressoii- 30 daan 506 neuvotellun kompressoointialgoritmin ja kompressoinnin kontekstin mukaisesti. Edullisesti kyseessä on siis IP-paketti, jolloin ainakin IP-otsikkokenttä ja TCP- tai UDP-otsikkokenttä kompressoidaan. Jos kyseessä 35 on RTP:tä käytettävä reaalialkasovellus, myös RTP-otsikkokenttä kuuluu kom- pressoitaviin otsikkokenttiin. PDCP tarkastaa kompressoidun otsikkokentän kontekstin ja välittää 507 kompressoidun otsikkokentän kontekstin, edullisesti kompressoointilain, mukaista loogista yhteyttä käyttäen. Hyötykuorma välite- 25 täään 507 sille varattua ainakin yhtä loogista yhteyttä käyttäen.

Konvergenssientiteetissä PDCP dekompressoidaan 508 vastaan- 35 otetun datan otsikkokentät valitun kompressoointialgoritmin ja kompressoinnin

kontekstin mukaisesti. Otsikkokentät ja hyötykuorma yhdistetään 509 vastaanottajan konvergenssientiteetissä. Kokonaiset IP-paketit välitetään 510 ylemmille tasoille.

- Loogisia yhteyksiä voidaan rekonfiguroida tarvittaessa. Loogiset 5 yhteydet puretaan tyypillisesti, kun konvergenssiprotokollaentiteetti poistetaan. Myös hyötykuormaa varten voidaan varata useita loogisia yhteyksiä, joiden kautta pilkottuja hyötykuorman osia siirretään ja yhdistetään jälleen vastaanotossa.

Datan oikeelliseksi yhdistämiseksi vastaanottopäässä on oltava 10 järjestettynä puskurointi tai on muuten huolehdittava eri loogisia yhteyksiä käyttäen siirrettävän datan viive-erojen minimoimisesta. Keksinnön erään edullisen suoritusmuodon mukaisesti loogisia yhteyksiä varten käytettävät kanavat synkronoidaan. Reaalialkasovellusten dataa siirrettäessä datan saman-aikaisuudesta huolehtiminen on parempi ratkaisu kuin puskurointi.

Jotta saman IP-paketin otsikkokenttä ja hyötykuorma voidaan yhdistää, loogisten yhteyksien on tarjottava luotettava datansiirto esimerkiksi pakettien sekvenssinumerointia ja kuitauksia käyttämällä. Toisaalta reaalialkasovellusten osalta viive on kriittinen, jolloin riittää, että havaitaan, minkä paketin osalta hyötykuorma ja/tai otsikkokentät ovat virheellisiä tai puuttuvat. Tällöin kyseinen paketti voidaan jättää välittämättä eikä eri paketin otsikkokenttiä ja hyötykuormia yhdistetä (509). Tätä tarkoitusta varten RNC:n ja MS:n PDCP-entiteetteihin voidaan järjestää virhekонтроли, joka havaittujen virheiden perustella päättää, välitetäänkö data ylemmille kerroksille. Virheentarkastus voidaan järjestää jokaiselle loogiselle yhteydelle erikseen.

Keksintö soveltuu minkä tahansa sovelluksen datan siirtoon. Erityisesti WB AMR-koodekin vaatima kapasiteetti voidaan saada huomattavasti pienemmäksi, kun käytetään useita eri loogisia yhteyksiä hyötykuorman ja otsikkokentien siirrossa.

Keksinnöstä saavutetaan myös eräs ROHC:n käyttöön liittyvä etu. 30 Yksi kompressointienteetti saattaa hoitaa usean samaa PDP-kontekstia hyödyntävän sovelluksen datan kompressoinnin, jolloin eri datavuot on erotettava toisistaan eri kontekstitunnisteilla CID. Eri sovellusten otsikkokentät ja hyötykuorma voidaan kuitenkin siirtää eri loogisia yhteyksiä käyttäen. Tällöin radiorajapintaresurssien käyttö vähenee, koska CID-tunnisteita ei tarvita.

Keksintö voidaan toteuttaa ohjelmallisesti matkaviestimessä MS ja radioverkko-ohjaimeissa RNC niiden prosessoreita, muistia ja liityntöjä käyttäen. Myös kovo-ratkaisuja voidaan käyttää.

Alan ammattilaiselle on ilmeistä, että tekniikan kehittyessä keksinnön perusajatus voidaan toteuttaa monin eri tavoin. Keksintö ja sen suoritusmuodot eivät siten rajoitu yllä kuvattuihin esimerkkeihin vaan ne voivat vaihdella patenttivaatimusten puitteissa.

L2

14

Patenttivaatimuukset

1. Menetelmä hyötykuormaa ja otsikkokenttiä käsittävän IP-datan siirtämiseksi, jossa menetelmässä kompressoidaan ja dekompressoidaan IP-pakettien otsikkokenttiä, tunnettua siitä, että:

5 varataan ainakin kaksi loogista yhteyttä eri kontekstien mukaisesti kompressoitujen otsikkokenttien siirtoa varten, ja

välitetään eri kontekstien mukaisesti kompressoidut mainitut otsikkokentät eri loogisia yhteyksiä käyttäen.

10 2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, tunnettua siitä, että

varataan looginen yhteys aloitus/päivitystilan otsikkokentille ja looginen yhteys ensimmäisen tilan otsikkokentille ja toisen tilan otsikkokentille, ja

15 välitetään kompressoidut otsikkokentät käyttäen kompressointitilan perusteella toista mainitusta kahdesta loogisesta yhteydestä.

3. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, jossa käytetään radioresurssien ohjausprotokollaa radioresurssien hallintaan, tunnettua siitä, että

20 signaloidaan mainittujen loogisten yhteyksien parametrit RRC-protokollaentiteettien välillä,

liitetään mainitut loogiset yhteydet pakettidatakonvergenssiproto-
kollakerroksen entiteettiin,

rekonfiguroidaan mainittuja loogisia yhteyksiä tarvittaessa, ja

25 puretaan mainitut loogiset yhteydet vasteenä sille, että mainittu konvergenssiprotokollakerroksen entiteetti poistetaan.

4. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, jossa kompressointia ohjataan matkaviestinjärjestelmän pakettidatakonvergenssi-
30 protokollakerroksella, tunnettua siitä, että

erotetaan mainitussa konvergenssiprotokollakerroksessa lähetettä-
vän IP-paketin otsikkokentät ja hyötykuorma,

kompressoidaan otsikkokentät valitun kompressointialgoritmin ja kompressointikontekstin mukaisesti,

35 välitetään hyötykuorma sille varattuissa loogisissa yhteydessä ja otsikkokentät niille kontekstin mukaisesti varatuissa loogisissa yhteyksissä,

dekompresoidaan vastaanottajan konvergenssiprotokollakerroksessa loogisista yhteyksistä vastaanotetut otsikkokentät neuvotellun kompresointialgoritmin ja kompressointikontekstin mukaisesti, ja

5 yhdistetään otsikkokentät ja hyötykuorma vastaanottajan konvergenssiprotokollakerroksella.

5. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että

10 varataan eri kontekstien mukaisesti kompressoituja otsikkokenttiä varten varattaville mainitulle loogisille yhteyksille ainakin eri radioyhteyden ominaisuusparametrit (radio bearer parameters).

6. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että

15 synkronoidaan mainittuja loogisia yhteyksiä varten käytettävät kanavat.

7. Tietoliikennejärjestelmä, joka käsittää kompressointivälineet siirrettävien IP-pakettien otsikkokenttien kompressoimiseksi ja dekompressoimiseksi, tunnettu siitä, että:

tietoliikennejärjestelmä on järjestetty varaamaan ainakin kaksi loogista yhteyttä eri kontekstien mukaisesti kompressoitujen otsikkokenttien siirtoa varten, ja

25 tietoliikennejärjestelmä on järjestetty välittämään eri kontekstien mukaisesti kompressoidut mainitut otsikkokentät mainittuja eri loogisia yhteyksiä käyttäen.

8. Patenttivaatimuksen 7 mukainen tietoliikennejärjestelmä, tunnettu siitä, että

30 tietoliikennejärjestelmä on järjestetty varaamaan ainakin kaksi loogista yhteyttä eri kompressointitilojen mukaisesti kompressoituja otsikkokenttiä siirtoa varten ja ainakin yhden loogisen yhteyden hyötykuormaa varten.

9. Patenttivaatimuksen 7 tai 8 mukainen tietoliikennejärjestelmä, tunnettu siitä, että

tietoliikennejärjestelmä on järjestetty varaamaan eri kontekstien mukaisesti kompressoituja otsikkokenttiä varten varattaville mainitulle loogisille yhteyksille ainakin eri radioyhteyden ominaisuusparametrit (radio bearer parameters).

5

10. Matkaviestin, joka käsittää datan siirtämistä pakettiradioverkkoon ja pakettiradioverkosta hoitavan siirtoyhteyskerroksen, tu nne ttu siitä, että

matkaviestin on järjestetty, vasteena pakettiradioverkosta tulleelle 10 ohjeelle, varaamaan ainakin kaksi siirtoyhteyskerroksen loogista yhteyttä eri kontekstien mukaisesti kompressoitujen otsikkokenttien siirtoa varten, ja siirtoyhteyskerros on järjestetty välittämään eri kontekstien mukaisesti kompressoidut mainitut otsikkokentät mainittuja eri loogisia yhteyksiä käyttäen.

15

11. Patenttivaatimuksen 10 mukainen matkaviestin, jossa radioresurssien ohjausprotokollakerros ohjaa siirtoyhteyskerroksen pakettidatakonvergenssiprotokollakerrosta, tu nne ttu siitä, että

radioresurssien ohjausprotokollakerros on järjestetty, vasteena pa 20 kettiradioverkon radioresurssien ohjausprotokollakerroksen välittämälle ohjeelle, sovittamaan pakettidataprotokollakonvergenssikerroksen entiteettiin loogiset yhteydet hyötykuormaa ja ainakin kahta eri kompressoinnin tilaa varten,

25 pakettidataprotokollakonvergenssikerroksen entiteetti on järjestetty erottamaan lähetettävän IP-paketin hyötykuorman ja otsikkokentät, ja pakettidataprotokollakonvergenssikerroksen entiteetti on järjestetty välittämään hyötykuorman ja eri tilan mukaisesti kompressoidut otsikkokentät ja hyötykuoran niille varattuja loogisia yhteyksiä käyttäen.

30 12. Matkaviestinjärjestelmän radioverkko-ohjain, joka käsittää datan siirtämistä useaan matkaviestimeen ja useasta matkaviestimestä hoitavan siirtoyhteyskerroksen, tu nne ttu siitä, että radioverkko-ohjain on järjestetty varaamaan ainakin kaksi siirtoyhteyskerroksen loogista yhteyttä eri kontekstien mukaisesti kompressoitujen otsikkokenttien siirtoa varten, ja

siirtoyhteyskerros on järjestetty välittämään eri kontekstien mukaisesti kompressoidut mainitut otsikkokentät mainittuja eri loogisia yhteyksiä käyttäen.

- 5 13. Patenttivaatimuksen 12 mukainen radioverkko-ohjain, jossa radioresurssien ohjausprotokollakerros ohjaa siirtoyhteyskerroksen pakettidatakonvergenssiprotokollakerrosta, tunnettu siitä, että radioresurssien ohjausprotokollakerros on järjestetty välittämään matkaviestimen radioresurssien ohjausprotokollakerrokselle ohjeen loogisten 10 yhteyksien varaanmisesta,
- radioresurssien ohjausprotokollakerros on järjestetty sovittamaan pakettidataprotokollakonvergenssikerroksen entiteettiin loogiset yhteydet hyötykuormaa ja ainakin kahta eri kompressoinnin tilaa varten,
- pakettidataprotokollakonvergenssikerroksen entiteetti on järjestetty 15 erottamaan lähetettävän IP-paketin hyötykuorman ja otsikkokentät, ja pakettidataprotokollakonvergenssikerroksen entiteetti on järjestetty välittämään hyötykuoran ja eri tilan mukaisesti kompressoidut otsikkokentät ja hyötykuoran niille varattuja loogisia yhteyksiä käyttäen.

13

18

(57) Tiivistelmä

Menetelmä hyötykuormaa ja otsikkokenttiä käsittävän IP-datan siirtämiseksi tietoliikennejärjestelmässä, jossa kompressoidaan ja dekompressoidaan IP-pakettien otsikkokenttiä. Ainakin kaksi loogista yhteyttä varataan eri kontekstien mukaisesti kompressoitujen otsikkokenttien siirtoa varten. Eri kontekstien mukaisesti kompressoidut mainitut otsikkokentät välitetään eri loogisia yhteyksiä käyttäen.

(Kuvio 4)

L4

1/4

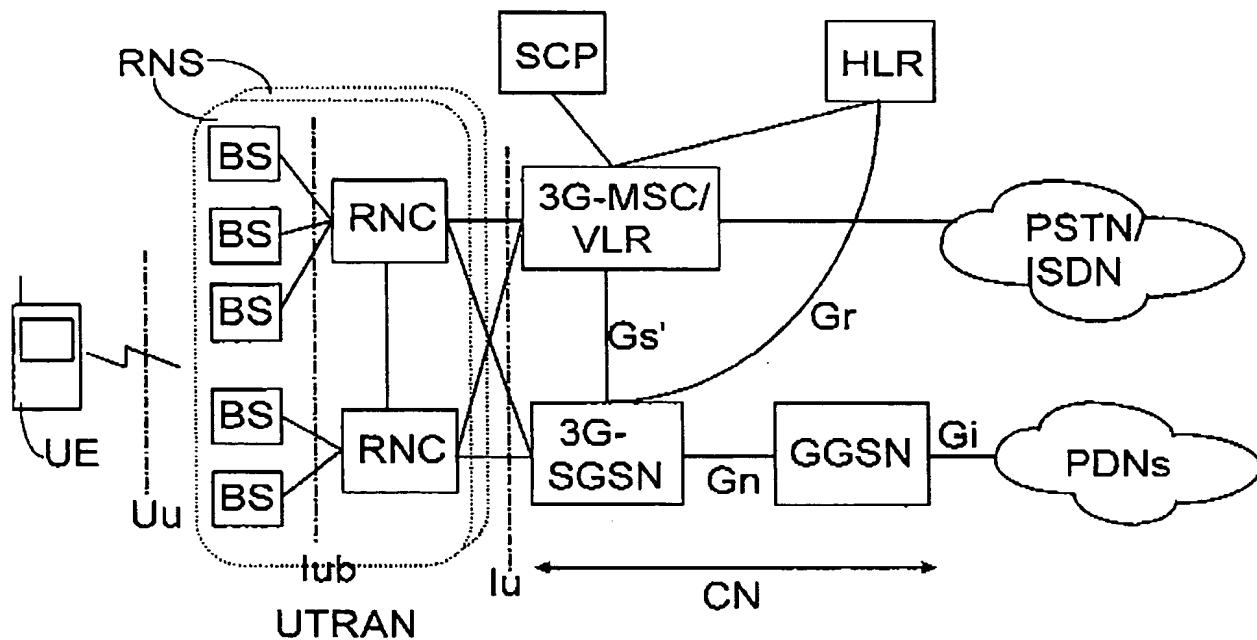


FIG. 1

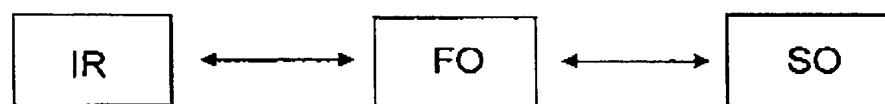


FIG. 3

L4

2/4

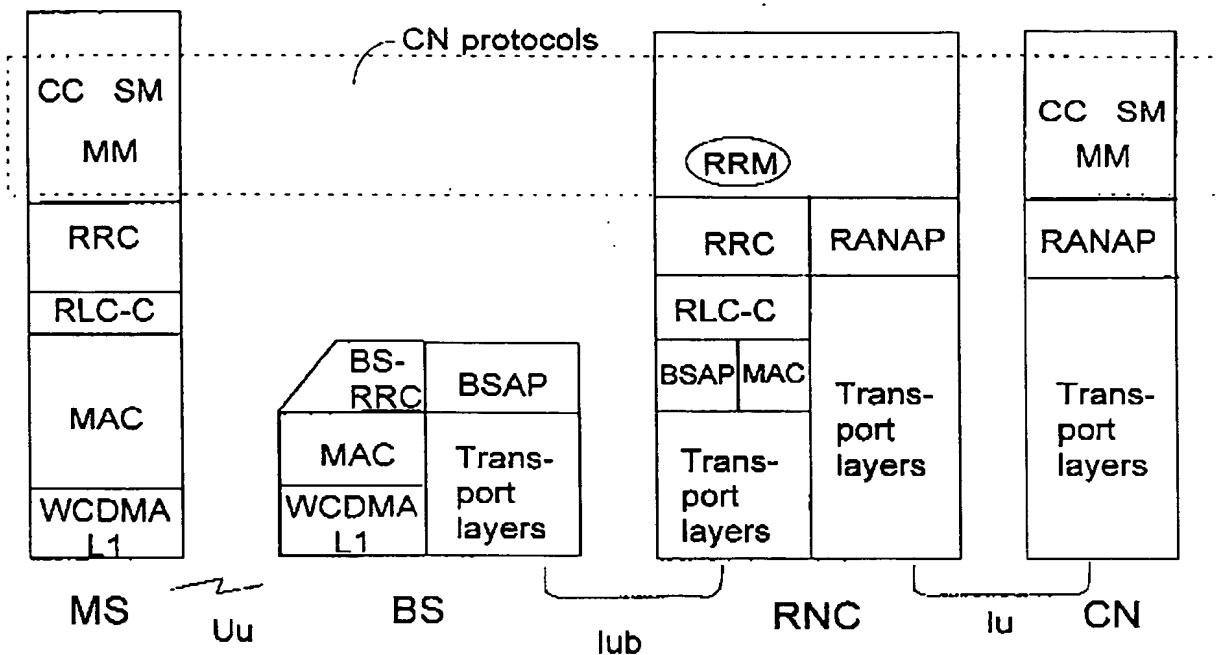


FIG. 2a

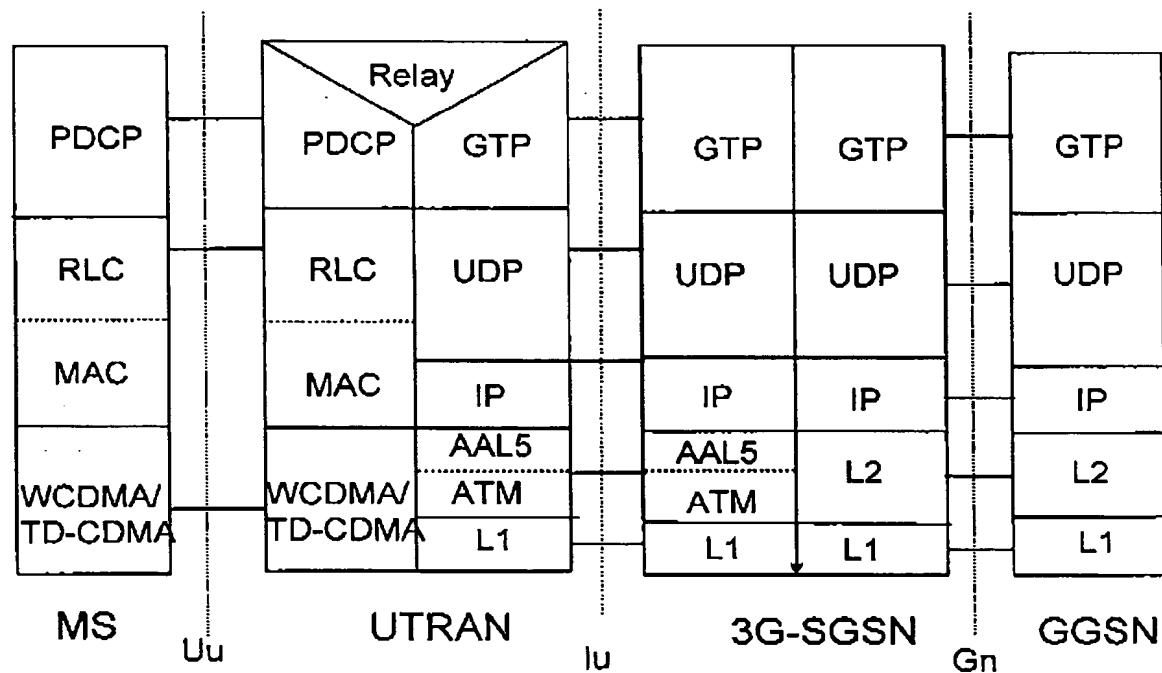


FIG. 2b

L4

3/4

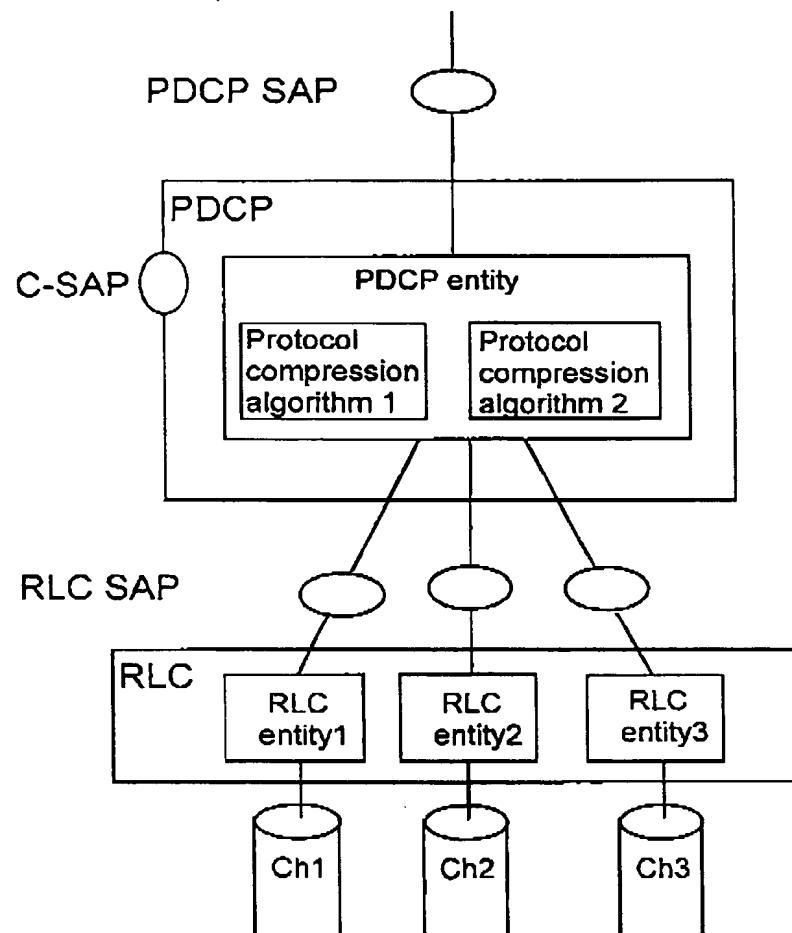


FIG. 4

L4

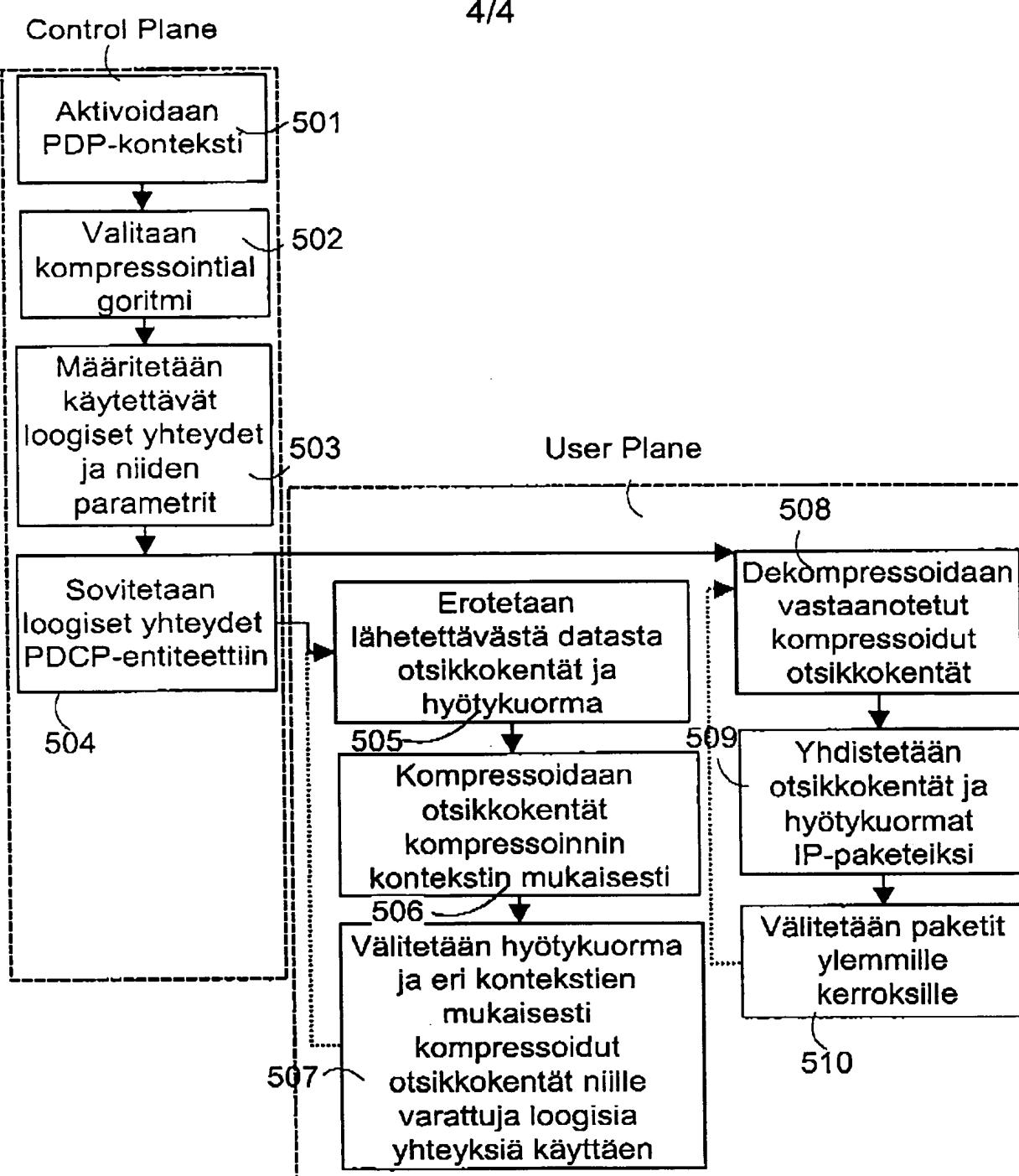


FIG. 5